บทความพิเศษ

ยูนิกซ์บนไมโครคอมพิวเตอร์

กองบรรณาธิการ

ปัจจุบันระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ กำลังเป็นที่ได้รับความสนใจ โดยเฉพาะการนำมาใช้บน ไมโครคอมพิวเตอร์ในตระกูล 80386 ได้อย่างเต็มที่แล้ว

ยุคนี้ต้องกล่าวได้ว่าเป็นยุคของไมโครคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ เพราะหากจะดูที่ยอดการใช้คอมพิวเตอร์ทั่วโลกแล้วจำนวนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ใช้งานบนไมโครคอมพิวเตอร์ก็มีจำนวนมากมายมหาศาล เมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ในสเกลอื่น ถ้าจะดูซอฟต์แวร์ก็จะพบว่าซอฟต์แวร์ตัวที่สำคัญและเคยใช้บนคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ก็ได้นำมาใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์กันแล้ว และที่สำคัญคือทำให้ผู้ใช้ลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มากมาย

ไมโครคอมพิวเตอร์มีข้อเด่นที่แตกต่างจากมินิ-เมนเฟรมอยู่มากโดยเฉพาะในเรื่องมาตรฐานการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้จะเป็นไปตามมาตรฐานทั้งระดับฮาร์ดแวร์ที่ใช้ชิพมาตรฐานเหมือนกัน เช่น ชิพ 8088, 8086, 80286, 80386ใช้ชุดคำสั่งเดียวกัน มีระบบบัสมาตรฐานเหมือนกันทำให้ผู้ใช้เลือกซื้อการ์ดมาเพิ่มเติมได้เองโดยไม่ต้องพึ่งบริษัท โปรแกรมจัดระบบงานที่ใช้ก็เป็นมาตรฐาน ระบบแฟ้มก็แลกเปลี่ยนกันได้ง่ายอีกทั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ก็เป็นแกนสำคัญที่ไม่ผูกพันกับเครื่องใดเราสามารถใช้ซอฟต์แวร์ทั่วไปและมีให้เลือกใช้ได้มาก

ความต้องการของผู้ใช้ได้ขยายตัวออกไปอีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานแบบหลายผู้ใช้และหลายงาน ดังนั้น จึงมีผู้พัฒนาระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขึ้น และสร้างระบบจัดการแฟ้มข้อมูลแบบไฟล์เซอร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ก็ยังมีการนำเอาโปรแกรมจัดระบบงานพวกหลายผู้ใช้ เช่น UNIX มาใช้กับระบบไมโครคอมพิวเตอร์ต่อไป และมีแนวโน้มที่แพร่หลายมากยิ่งขึ้นเป็นลำดับ

ความเป็นมาของการพัฒนายูนิกซ์บนไมโครคอมพิวเตอร์

รูปที่ 1 เป็นตารางแสดงการเริ่มต้นของการพัฒนาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ยุคแรกในปีพ.ศ. 2522 เป็นต้นมา ความจริงแล้วระบบไมโครคอมพิวเตอร์เริ่มต้นก่อนหน้านั้น ประมาณสองสามปี โดยเริ่มในระบบซีพีเอ็ม เช่น อิมไซด์ 8080 เป็นระบบไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้ซีพีเอ็มเป็นโปรแกรมจัดระบบงาน หลังจากนั้นก็มีระบบไมโครคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมากมาย เช่น บริษัทเรดิโอแชคพัฒนาระบบไมโครคอมพิวเตอร์ Z80 และเริ่มใช้งานทางธุรกิจ หลังจากนั้นต่อมาก็มีการพยายามที่จะนำเอาโปรแกรมจัดระบบงานแบบใช้งานหลายผู้ใช้เข้ามา มีการพัฒนาโปรแกรมจัดระบบงานหลายระบบแต่ก็ไม่แพร่หลาย เพราะไม่สามารถเป็นมาตรฐานที่ใช้กับฮาร์ดแวร์ที่แตกต่างกันได้ ประจวบกับขีดความสามารถของไมโครโปรเซสเซอร์ก็ยังจำกัด และมีราคาแพง ในยุคแรกเราใช้หน่วยความจำเพียง 56 กิโลไบต์ แต่หากเทียบกับปัจจุบันเราสามารถสร้างระบบให้ใช้หน่วยความจำได้หลายสิบเมกะไบต์

หลังจากปี พ.ศ. 2528 เป็นปีที่ก้าวเข้าสู่ยุคของไมโครคอมพิวเตอร์ 32 บิต หลายบริษัทได้นำเอาไมโครโปรเซสเซอร์ 68010 มาสร้างเป็นระบบยูนิกซ์ และใช้งานได้อย่างแพร่หลาย นอกจากนี้ บริษัทที่ผลิตเวอร์กสเตชัน เช่น บริษัทซันไมโครซิสเต็ม บริษัทอะพอลโล บริษัทฮิวเล็ตต์แพคการ์ด ก็ได้พัฒนาเวอร์กสเตชันที่ใช้ 68000 ออกมาเช่นกัน ผลก็คือยูนิกซ์ได้เริ่มแพร่หลายมาบนระบบที่ใช้ซีพียูในกลุ่ม 68000 ก่อน

ต่อมาหลังจากที่ไอบีเอ็มแนะนำโอเอสทูที่ใช้กับซีพียู 80286, 80386 ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูลเอ็มเอสดอสก็ปรับตัวเอามาใช้กับซีพียู 386 กันมากขึ้น โปรแกรมจัดระบบงานโปรแกรมหนึ่งคือ Xenix ก็แทรกซึมเข้ามาในระบบหลายผู้ใช้ จนในที่สุดเอสซีโอยูนิกซ์ก็เป็นตัวหนึ่งที่ก้าวเข้ามาเต็มรูปแบบของยูนิกซ์บนเครื่อง 80386 และดูจะมีแนวโน้มที่กำลังเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้บริษัทเอทีแอนด์ทีก็ได้พัฒนายูนิกซ์บนไมโครคอมพิวเตอร์ 386 เช่นกัน

การพัฒนาระบบจัดการยูนิกซ์นี้พัฒนาด้วยภาษาระดับสูง เช่น ซี และเน้นข้อเด่นในเรื่องของระบบแฟ้มข้อมูลที่ใช้ง่าย มีการเชื่อมโยงเครือข่ายหรือเชื่อมโยงกับระบบมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมเดิม การใช้ซอฟต์แวร์ก็พอจะเป็นมาตรฐานที่ใช้งานร่วมกัน จึงทำให้ยูนิกซ์พอเป็นมาตรฐานของโปรแกรมระบบจัดการ เพราะยูนิกซ์เป็นโปรแกรมที่ใช้ได้ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเมนเฟรมและซุปเปอร์คอมพิวเตอร์ จากการสำรวจของวารสารไบต์ในปี พ.ศ. 2530 กล่าวว่ามีผู้ใช้ยูนิกซ์ถึง 1.4 ล้านแห่งและ 98% ของผู้ใช้ทั้งหมดใช้บนไมโครคอมพิวเตอร์ เหลือบนเมนเฟรมเพียง 0.1% และมินิคอมพิวเตอร์อีก 1.9%

รูปที่ 1
ตารางแสดงพัฒนาการของระบบฮาร์ดแวร์ที่เป็นมาตรฐานที่ใช้กับโปรแกรมจัดระบบงาน

ปี พ.ศ. ที่ระบบเป็นที่นิยมใช้งาน	2522	2524	2525	2526	2528	2530	2532
ระบบไมโครคอมพิวเตอร์	เวกเตอร์กราฟิกเรดิโอแชก	โอนิกส์	ไอบีเอ็ม	Altos S86	ระบบมัลติยูสเซอร์ เช่น NCR Convergence	ไอบีเอ็ม	386
หน่วยความจำหลัก	56 K	256 K	256 K	512	2 M	1-16 M	4-16 M
ไมโครโปรเซสเซอร์	Z80	Z8000	8088	8086	68010,32032	80386	80386
โปรแกรมจัดระบบงาน	CP/M	UNIX	MSDOS	Xenix	UNIX	OS/2	SCO UNIX, AT&T UNIX
จำนวนผู้ใช้	1	1 ถึง 16	1	1 ถึง 6	1 ถึง 25	1	1 ถึง 16
ความจุหน่วยเก็บข้อมูล	ฟลอปปี้ 2 ไดรฟ์ x 500 K	ฮาร์ดดิสก์ 5 ถึง 10 MB	ฟลอปปี้ดิสก์ 2x360 ฮาร์ดดิสก์ 10 MB	10 เมกะไบต์ ฮาร์ดดิสก์	50-200 MB ฮาร์ดดิสก์	20-200 MB ฮาร์ดดิสก์	50-300MB ฮาร์ดดิสก์
ราคา	$5500	$15000-$30000	$4000	$8000	$6000	$5000	$7000

วิ่งเข้าสู่มาตรฐาน

มาตรฐานทางด้านฮาร์ดแวร์ค่อนข้างจะเป็นที่เด่นชัด รูปแบบทางฮาร์ดแวร์ได้รับการกำหนดมาตั้งแต่ระดับชิพจนถึงระดับวงจร มีข้อตกลงที่เกิดขึ้นกับฮาร์ดแวร์อย่างชัดเจน เช่น ระบบการเชื่อมต่อทางบัสและสล้อต

สำหรับโปรแกรมจัดระบบงานหรือโอเอส ก็เป็นสิ่งที่พูดถึงกันมากในเรื่องมาตรฐาน ความนิยมใช้ของผู้ใช้จึงเป็นตัวกำหนดมาตรฐานได้อย่างหนึ่ง มาตรฐานทางโปรแกรมจัดระบบงานจึงเริ่มจากซีพีเอ็ม เอ็มเอสดอส โอเอสทู และยูนิกซ์ โปรแกรมจัดระบบงานเหล่านี้มีข้อได้เปรียบเด่นชัดคือมีโปรแกรมประยุกต์ให้ใช้มากมาย ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่จะก้าวเข้าสู่มาตรฐานได้

ความต้องการหลักอย่างหนึ่งของโปรแกรมจัดระบบงานคือ การเชื่อมต่อระหว่างไมโครคอมพิวเตอร์กับมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรม ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์มีให้ใช้ได้มาก ทำอย่างไรจึงจะเอาโลตัส 123 หรือเวิร์ดโปรเซสเซอร์ไปใช้ร่วมกับมินิคอมพิวเตอร์หรือเมนเฟรมได้ เมื่อเปรียบเทียบโปรแกรมจัดระบบงานต่าง ๆ แล้ว ยูนิกซ์เป็นโปรแกรมจัดระบบงานที่ใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดแนว ตั้งแต่ไมโครถึงเมนเฟรม ดังรูปที่ 2

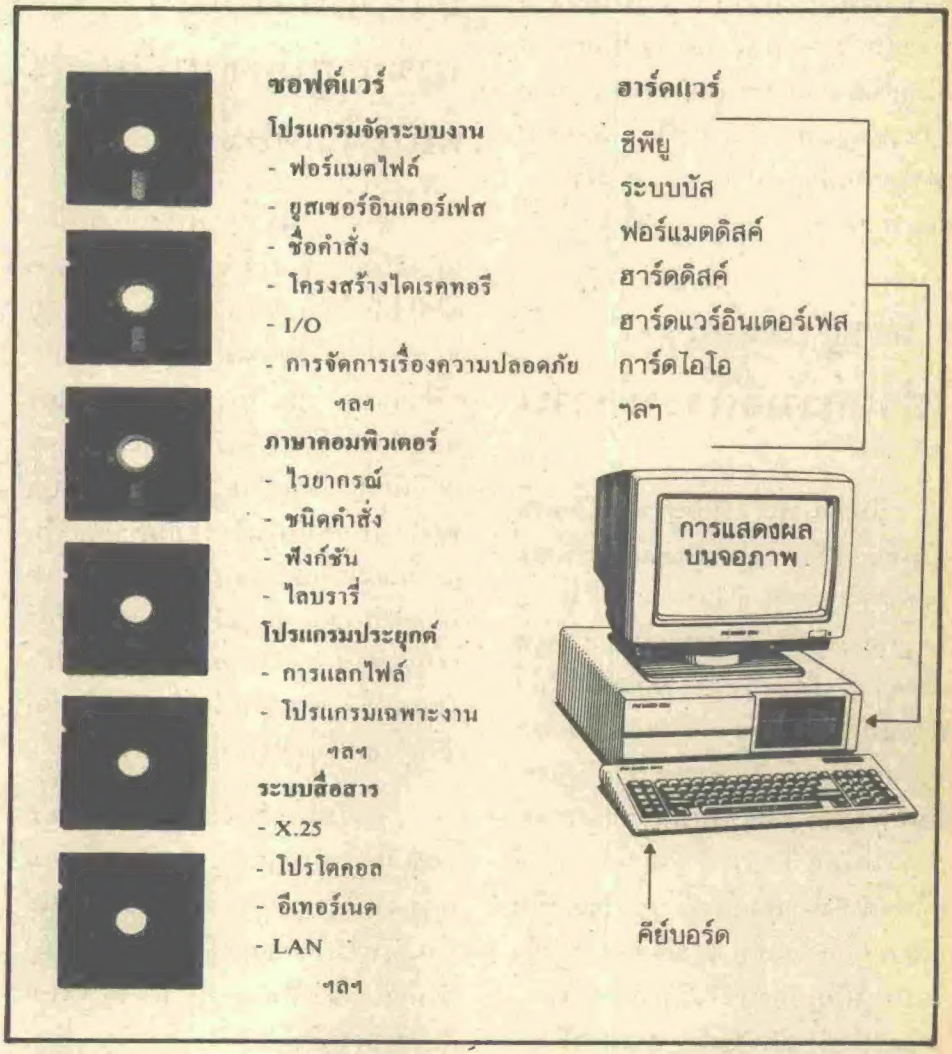
มาตรฐานที่เป็นความต้องการ

การใช้งานคอมพิวเตอร์ยุคแรกยังเป็นยุคที่ยังไม่ได้ติดต่อกันมากขึ้น แต่ปัจจุบันมาตรฐานการเชื่อมต่อทางฮาร์ดแวร์ได้ดำเนินการไปมากแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมต่อผ่านทางพอร์ตต่าง ๆ ทั้งด้านอนุกรมหรือขนาน หรือการเชื่อมต่อเฉพาะเจาะจง มาตรฐานการเชื่อมต่อทางฮาร์ดแวร์ที่เราพบเห็นกัน เช่น RS232, RS422, IEEE488, X.21, X.25 ฯลฯ เมื่อมีการตั้งมาตรฐานทางฮาร์ดแวร์มาแล้วใช่ว่าจะใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ระดับของซอฟต์แวร์โดยเฉพาะในเรื่องการสื่อสารข้อมูลจำเป็นจะต้องตามมาด้วย มาตรฐานของซอฟต์แวร์จึงจำเป็นต้องแทรกรวมไปกับโปรแกรมจัดระบบงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรแกรมจัดระบบงานรุ่นใหม่

ในระดับโปรแกรมจัดระบบงานมาตรฐานจำเป็นต้องคำนึงถึง โดยเริ่มตั้งแต่ฟอร์แมตของแฟ้ม วิธีการของการเก็บข้อมูลในตัวกลาง เช่น ฟลอปปี้ดิสก์ ฮาร์ดดิสก์ การกำหนดลำดับของข้อมูลตั้งแต่ระดับบิต ระดับไบต์ เรคอร์ด การใช้รหัสควบคุมเพื่อบอกจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดแฟ้มข้อมูล การกำหนดมาตรฐานของอุปกรณ์อินพุตเอาต์พุต และการจัดการข้อมูลผ่านทางอินพุตเอาต์พุตต่าง ๆ

ยูนิกซ์เป็นโปรแกรมจัดระบบงานที่พยายามกำหนดไฟล์เป็นแบบมาตรฐานแบบเท็กซ์ไฟล์ ซึ่งเป็นไฟล์มาตรฐานแบบแอสกี การจัดการข้อมูลบนยูนิกซ์จึงเป็นแบบพื้น ๆ ไม่มีการเข้ารหัส การประมวลผลข้อมูลจึงเป็นแบบพื้น ๆ ที่โปรแกรมทั่วไปใช้งานได้ร่วมกัน

ยูนิกซ์แยกคำสั่งออกมาเพื่อให้ผู้ใช้เรียกใช้ได้ง่าย ซึ่งเป็นวิธีที่โปรแกรมจัดระบบงานหลาย ๆ โปรแกรมเอาไปใช้เช่น เอ็มเอสดอส คำสั่งที่ใช้อาจมีอาร์กิวเมนต์ประกอบและเก็บเป็นไลบรารี่ของคำสั่งได้ นอกจากนี้โครงสร้าง



รูปที่ 2 มาตรฐานของระบบไมโครคอมพิวเตอร์ต้องทำทุกระดับ

ของไดเรคทอรีของยูนิกซ์ก็มีการจัดโครงสร้างเป็นทรีและกำหนดการล็อกและความปลอดภัยของการเข้าถึงข้อมูล นอกจากนี้ระบบไฟล์ยังสามารถให้ผู้ใช้หลายคนเข้าถึงได้พร้อมกันด้วย การเรียกใช้ทำได้ทั้งที่เป็นแบบปรับปรุงข้อมูลและแบบเขียนเพิ่มข้อมูลได้

ในระดับของโปรแกรมประยุกต์ก็ยังเข้าสู่มาตรฐานได้ด้วยการติดตั้งไดรเวอร์สำหรับเทอร์มินัลหรือยูสเซอร์อินเตอร์เฟสแบบต่าง ๆ เพื่อให้ตัวโปรแกรมประยุกต์เป็นอิสระใช้กับเทอร์มินัลหรือฮาร์ดแวร์อื่น ๆ ได้ ยูนิกซ์จึงเป็นโปรแกรมที่ทำให้ซอฟต์แวร์ประยุกต์สามารถใช้งานได้ตั้งแต่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเมนเฟรม และอาจจะมีโปรแกรมช่วยในการออกแบบที่ใช้กราฟิกอย่างเต็มที่ทำงานได้ตั้งแต่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เวอร์กสเตชัน มินิคอมพิวเตอร์ หรือเมนเฟรม หรือมีโปรแกรมสเปรดชีตใช้ในระดับเมนเฟรมเช่นเดียวกับโปรแกรมในไมโครคอมพิวเตอร์

มาตรฐานของโปรแกรมจัดระบบงาน

โปรแกรมจัดระบบงานที่รู้จักกันดีในขณะนี้คือ เอ็มเอสดอส ซีพีเอ็มโอเอสทู และยูนิกซ์ ในบรรดาโปรแกรมจัดระบบงานที่ใช้ในขณะนี้ เอ็มเอสดอสเป็นดาวค้างฟ้าที่มีผู้ใช้มากที่สุดในโลก ปัจจุบันเป็นที่คาดว่ามีผู้ใช้เอ็มเอสดอสทั่วโลกมากกว่า 10 ล้านเครื่อง ในขณะที่ยูนิกซ์และโอเอสทูเป็นโปรแกรมที่กำลังวิ่งไล่มาห่าง ๆ จำนวนของผู้ใช้ยูนิกซ์กำลังมาแรงเมื่อเทียบกับโอเอสอื่นยกเว้นเอ็มเอสดอส โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันยูนิกซ์ใช้ได้กับไมโครคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่แล้ว ฮาร์ดแวร์ของไมโครคอมพิวเตอร์เป็นตัวช่วยทำให้ยูนิกซ์เป็นที่ได้รับความสนใจ โดยเฉพาะแต่เดิมยูนิกซ์โดดเด่นในกลุ่มซีพียู 68000 เท่านั้น แต่ในปัจจุบันยูนิกซ์ก้าวมาแรงในกลุ่มซีพียูตระกูล 80386 และจะพัฒนาไปเต็มรูปแบบยิ่งขึ้น ไมโครคอมพิวเตอร์จะไม่หยุดอยู่กับที่ขีดความสามารถที่ใช้งานได้คนเดียวแล้ว เพราะประสิทธิภาพทางฮาร์ดแวร์ไปไกลมากจนซอฟต์แวร์ไล่ไม่ทัน หากนำ 80386 ทำงานร่วมกับ 80387 ที่ความถี่ 33 MHz การทำงานจะเร็วไม่แพ้มินิคอมพิวเตอร์ในยุคก่อนเลย ด้วยเหตุนี้เองไมโครคอมพิวเตอร์จะไม่จำกัดตัวเองอีกต่อไป แต่จะใช้งานได้กว้างขวางและให้ขีดความสามารถต่อราคาที่ดีเยี่ยมเมื่อเทียบกับระบบคอมพิวเตอร์อื่น

ประวัติความเป็นมาของยูนิกซ์บนไมโครคอมพิวเตอร์

การพัฒนายูนิกซ์เริ่มขึ้นที่ห้องปฏิบัติการเบล ราว ๆ ปี พ.ศ. 2513 เพื่อใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ สิ่งแวดล้อมของระบบยูนิกซ์พัฒนามาเหมาะสมกับซีพียูแบบ 16 บิต ในยุคแรกของไมโครคอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็น TRS80 และแอปเปิ้ลทูใช้ซีพียู 8 บิต ดังนั้นการพัฒนายูนิกซ์กับไมโครคอมพิวเตอร์ในยุคนั้นยังไม่เกิดขึ้น แต่เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ก้าวเข้าสู่ยุคไมโครโปรเซสเซอร์ 8086 หรือ 68000 ความต้องการของระบบมัลติยูสเซอร์ก็เริ่มเข้ามา ยูนิกซ์ก็เริ่มเข้าสู่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

หลายบริษัทได้ร่วมมือกับเอทีแอนด์ที ทำการพัฒนายูนิกซ์ลงบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ในยุคแรกก็มีบริษัทไมโครซอฟต์พยายามพัฒนาซีนิกซ์ ซึ่งเป็นระบบยูนิกซ์ที่ใช้บนไมโครคอมพิวเตอร์ที่ใช้กับซีพียู 8086, 68000 และ 28000 ปัจจุบันมีบริษัทผลิตไมโครคอมพิวเตอร์มากกว่า 200 บริษัทใช้ยูนิกซ์เป็นโปรแกรมจัดระบบงาน ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปจนถึงเวอร์กสเตชัน

ก้าวเข้าสู่การใช้งานทางธุรกิจ

จากปี พ.ศ. 2523-2529 ยูนิกซ์เป็นเพียงชื่อที่ถูกกล่าวขวัญกันมาก แต่ยังไม่ได้รับการนำมาประยุกต์ใช้งานกันมากนัก ในปี พ.ศ. 2523 มีการติดตั้งยูนิกซ์ประมาณ 1500 เครื่อง ส่วนใหญ่เป็นมินิคอมพิวเตอร์ ปรากฏว่าใช้งานในห้องปฏิบัติการเบล 55 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในมหาวิทยาลัย 32 เปอร์เซ็นต์ ใช้ในหน่วยงานรัฐบาล 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นการใช้ในทางธุรกิจเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ ครั้นถึงปี พ.ศ. 2526 สัดส่วนการใช้แปรเปลี่ยนไป โดยใช้ในห้องปฏิบัติการเบลเหลือเพียง 24 เปอร์เซ็นต์ ทางธุรกิจเพิ่มขึ้นเป็น 54 เปอร์เซ็นต์ ส่วนมหาวิทยาลัย 18 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือคือหน่วยงานรัฐบาล 4 เปอร์เซ็นต์

ในปัจจุบันคาดว่ายูนิกซ์ได้ก้าวเข้าสู่การใช้ในภาคธุรกิจถึง 95 เปอร์เซ็นต์และมีแนวโน้มทางด้านวิศวกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง CAD/CAM เพิ่มมากขึ้น

ระบบเวอร์กสเตชันส่วนใหญ่ใช้ยูนิกซ์

ตลาดการใช้เวอร์กสเตชันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในระยะปีสองปีนี้ เวอร์กสเตชันในยุคแรกใช้ 68000 เป็นซีพียู แต่เมื่อพัฒนามาถึงปัจจุบันมีการใช้โปรเซสเซอร์ประเภท RISC ซึ่งทำให้ขีดความสามารถของการใช้งานในเรื่องความเร็วเพิ่มขึ้นกว่าเดิมมากกว่าสิบเท่า งานทางด้านวิศวกรรมจึงเป็นเป้าหมาย

ที่สำคัญของการนำเอาเวอร์กสเตชันเข้าไปประยุกต์ใช้ และเวอร์กสเตชันเกือบทั้งหมดในปัจจุบันใช้ยูนิกซ์เป็นโปรแกรมจัดระบบงาน และนี่เองที่ไมโครคอมพิวเตอร์กำลังมีแนวโน้มของการนำเอายูนิกซ์มาประยุกต์ใช้มากขึ้น

สถานการณ์ยูนิกซ์ในประเทศไทย

ยูนิกซ์ในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย โดยเริ่มจากการนำมาใช้กับระบบมินิคอมพิวเตอร์ในตระกูล VAX ก่อน แต่ในปัจจุบันเกือบทุกมหาวิทยาลัยมีเวอร์กสเตชันใช้และใช้ยูนิกซ์เป็นโปรแกรมจัดระบบงาน นอกจากนี้ก็ยังมีการนำเอายูนิกซ์มาใช้บนไมโครคอมพิวเตอร์ 80386 โดยเฉพาะเอสซีโอยูนิกซ์ จึงทำให้สถานการณ์ยูนิกซ์บนไมโครคอมพิวเตอร์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตามมีสิ่งที่เป็นข้อคิดสำหรับผู้ใช้โปรแกรมในกลุ่มประเภทการออกแบบงานวิศวกรรมที่น่าสนใจอย่างหนึ่งที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เขียน โดยเปรียบเทียบการใช้โปรแกรมการออกแบบงานวิศวกรรมประเภทการออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์พีซีบี ปรากฏว่าโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์บน เอ็มเอสดอสกับโปรแกรมบนยูนิกซ์มีข้อเปรียบเทียบที่น่าสนใจดังนี้

- โปรแกรมบนเอ็มเอสดอสมีราคาถูกกว่าโปรแกรมบนยูนิกซ์มาก
- โปรแกรมประเภทเดียวกันนี้บนยูนิกซ์ที่ขีดความสามารถสูงกว่าแต่การทำงานบนพีซีประเภท 80386 ก็ไม่ช้ากว่าเครื่องเวอร์กสเตชันมากนัก
- การเรียนรู้การใช้บนไมโคร ทำได้ง่ายกว่าบนเวอร์กสเตชันที่ใช้ยูนิกซ์มาก เราสามารถเรียนรู้บนเอ็มเอสดอสได้ในเวลาอันสั้น แต่ต้องเรียนรู้อะไรเพิ่มเติมบนยูนิกซ์
- การใช้งานบนไมโครคอมพิวเตอร์ 80386 มีความคล่องตัวกว่าบนยูนิกซ์ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการต่อกับอุปกรณ์อื่นที่จำเป็น เช่น พล็อตเตอร์ ดิจิไตเซอร์

ด้วยข้อสรุปเหล่านี้เป็นสิ่งที่เตือนใจอย่างหนึ่งว่า ของที่แพงกว่าไม่จำเป็นต้องเป็นของที่ดีที่สุดสำหรับผู้ใช้ การเลือกหาของที่เหมาะสมกับผู้ใช้เป็นเรื่องที่ดีที่สุด การลดการเรียนรู้ การใช้งานได้ง่าย เป็นเรื่องที่สำคัญ ด้วยข้อสรุปนี้ผู้เลือกใช้โปรแกรมจัดระบบงานยูนิกซ์อาจได้ข้อเด่นในเรื่องการจัดการข้อมูลในระบบหลายผู้ใช้ แต่ถ้างานที่ใช้เพียงคนเดียว โปรแกรมประยุกต์ไม่ว่าจะอยู่บนเอ็มเอสดอสหรือยูนิกซ์ก็เหมือนกัน การเพิ่มความยุ่งยากต่อการเรียนรู้จึงเป็นปัญหาสำหรับผู้ใช้ ดังนั้นก่อนจะใช้หรือเลือกหา ควรพิจารณาให้ดีเสียก่อน